

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-162606
(43)Date of publication of application : 20.06.1997

(51)Int.Cl.

H01P 1/26
H01P 1/30
H01P 5/02

(21)Application number : 07-316496
(22)Date of filing : 05.12.1995

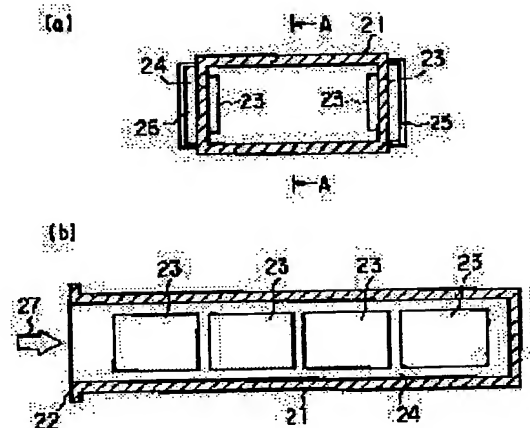
(71)Applicant : TOSHIBA CORP
(72)Inventor : MIURA TAKASHI
SATO KIYOKAZU
TAKEDA OSAMU
NABA TAKAYUKI

(54) DUMMY LOAD FOR HIGH POWER HIGH FREQUENCY SIGNAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable the use of a load under a high vacuum environment because of the use for a high power high frequency signal without causing a leakage of cooling water to a waveguide due to a damaged ceramic or deterioration in a soldered part.

SOLUTION: In the dummy load fitted to an end of a rectangular metal-made waveguide 21 as a high frequency power absorbing body, SiC tiles 23 are brazed to an inner face of the rectangular metal-made waveguide 21 in parallel with its electric field and a cooling duct 25 is formed on an outer face of the waveguide 21 to dissipate a heat generated from the SiC tiles 23 by means of water or wind cooling.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-162606

(43)公開日 平成9年(1997)6月20日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 P	1/26		H 0 1 P	1/26
	1/30			1/30
	5/02	6 0 1		5/02
				Z
				6 0 1 B
				6 0 1 D

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平7-316496

(22)出願日 平成7年(1995)12月5日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 三浦 俊

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

(72)発明者 佐藤 源和

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

(72)発明者 竹田 修

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

最終頁に続く

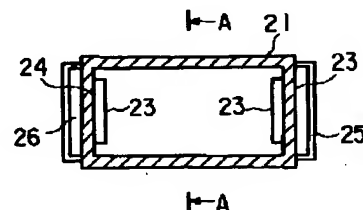
(54)【発明の名称】 大電力高周波用ダミーロード

(57)【要約】

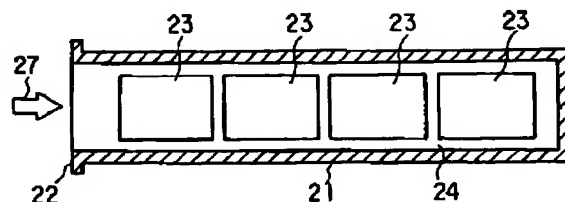
【課題】セラミックの破損やロー付け部の劣化によって冷却水が導波管内へ漏洩することなく、また大電力高周波のための高真空の環境下で使用可能にすることにある。

【解決手段】導波管の終端に高周波電力吸収体として取付けられるダミーロードにおいて、矩形状の金属製導波管21の電界に平行な内面にタイル状のSiC23をロー付けし、且つ導波管21の外面に冷却ダクト25を形成して水冷または風冷によりタイル状のSiC23からの発熱を除熱する。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 導波管の終端に高周波電力吸収体として取付けられるダミーロードにおいて、金属製導波管の電界に平行な内面に導電性セラミックス層を形成したことを特徴とする大電力高周波用ダミーロード。

【請求項2】 導波管の終端に高周波電力吸収体として取付けられるダミーロードにおいて、矩形形状の金属製導波管の電界に平行な内面にタイル状のSiCをロー付けしたことを特徴とする大電力高周波用ダミーロード。

【請求項3】 導波管の終端に高周波電力吸収体として取付けられるダミーロードにおいて、矩形形状の金属製導波管の電界に平行な内面にタイル状のSiCをロー付けし、且つ前記導波管の外面に冷却ダクトを形成して水冷または風冷により前記タイル状のSiCからの発熱を除熱することを特徴とする大電力高周波用ダミーロード。

【請求項4】 導波管の終端に高周波電力吸収体として取付けられるダミーロードにおいて、矩形形状の金属製導波管の電界に平行な内面及び外面にタイル状のSiCをロー付けしたことを特徴とする大電力高周波用ダミーロード。

【請求項5】 導波管の終端に高周波電力吸収体として取付けられるダミーロードにおいて、上流側の導波管に比べて電界に平行な面の高さを大きくした矩形形状の導波管とし、且つこの導波管の開口端と上流側の導波管に接続されるフランジ部との間をテーパ管により接続し、前記矩形形状の金属製導波管の電界に平行な内面にSiCタイルをロー付けしたことを特徴とする大電力高周波用ダミーロード。

【請求項6】 導波管の終端に高周波電力吸収体として取付けられるダミーロードにおいて、上流側の導波管に比べて電界に平行な面の高さを大きくした矩形形状の導波管とし、且つこの導波管の開口端と上流側の導波管に接続されるフランジ部との間を前記フランジ部に向けて高周波電力の1/4波長毎に段差部を形成してなる変換部により接続し、前記矩形形状の金属製導波管の電界に平行な内面にタイル状のSiCをロー付けしたことを特徴とする大電力高周波用ダミーロード。

【請求項7】 導波管の終端に高周波電力吸収体として取付けられるダミーロードにおいて、上流側の導波管に接続されるフランジ部を有する導波管の端部に使用周波数で共振する共振空洞を高周波電力の反射がないように整合を取って結合し、この共振空洞の内面全面にSiCタイルをロー付けし、且つ前記共振空洞の外面に冷却ダクトを形成して水冷または風冷により前記タイル状のSiCからの発熱を除熱することを特徴とする大電力高周波用ダミーロード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は大電力の高周波を用いる粒子加速器、レーダ、通信機等で使用される導波管

の終端に取付けるダミーロード（電力吸収用模擬負荷抵抗）に関する。

【0002】

【従来の技術】大電力の高周波を用いる粒子加速器、レーダ、通信機等で使用される導波管においては、その終端にダミーロードが取付けられている。ところで、導波管の終端に取付けられるダミーロードとしては、冷却水そのものを高周波電力の吸収体として用いたものがある。

【0003】図7はかかる従来のダミーロードの構成例を示すものである。図7において、1は例えば粒子加速器に接続されるフランジ部2を有する導波管、3は導波管1の端部に形成されたダミーロード形成部内を仕切るアルミ製高周波窓で、このアルミ製高周波窓3の外周面は導波管1の内面にロー付けにより取付けられている。

【0004】また、4はアルミ製高周波窓により仕切られたダミーロード形成部内に収容された冷却水で、この冷却水4はアルミ製高周波窓3を通して入力される高周波電力5を吸収する。

【0005】また、図8は従来のダミーロードの他の構成例を示すものである。図8において、11は例えば粒子加速器に接続されるフランジ部12を有する導波管、13はこの導波管11の内面に塗布されたカンタル（鉄、クロム、アルミニウム、マンガン合金）などの抵抗体で、この抵抗体13はフランジ部12側より入力される高周波電力14を吸収する。

【0006】また、15は導波管11の外周面に形成された冷却ダクトで、この冷却ダクト15内には導波管11を通して伝達される抵抗体13での発熱を除去する冷却水16が収容されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、冷却水で直接高周波を吸収する図7に示すような構成のダミーロードにおいては、アルミナ製高周波窓3で冷却水4と導波管1とが仕切られているため、アルミナ製高周波窓3の破損や窓と導波管のロー付け部分の腐食等により冷却水が導波管の内部に漏洩する恐れがあった。また、大電力高周波用の導波管内は放電を防ぐため、高真空中に保たれている場合も多く、冷却水が漏洩した場合、導波管やそれに接続する加速管、電子管等の設備に多大な損害を与えることになり、このようなダミーロードの長期間の使用にあたっての信頼性が問題となっていた。

【0008】一方、カンタルなどの抵抗体を導波管の内面に塗布する図8に示すような構成のダミーロードは、導波管内への冷却水の漏洩の問題はないが、一般的な抵抗体は大電力用導波管の通常の材質である銅に比べて熱伝導度が1桁近く悪く、また放出ガスも多いので大電力を吸収すると抵抗体の温度が上昇し、放出ガスが増加して大電力高周波用として高真空中で用いることが困難であった。

【0009】本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、導波管内への冷却水の漏洩の恐れがなく、且つ大電力用として高真空中で使用可能な信頼性の高い高性能の大電力高周波用ダミーロードを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するため、次のような手段により大電力高周波用ダミーロードを構成するものである。請求項1に対応する発明は、導波管の終端に高周波電力吸収体として取付けられるダミーロードにおいて、金属製導波管の電界に平行な内面に導電性セラミックス層を形成したものである。

【0011】従って、このような構成とすれば、導波管の電界に平行な面に他の抵抗体に比べて熱伝導度、放出ガス量ともに優れた導電性セラミックス層を高周波電力吸収体として形成しているので、大電力高周波用として高真空中で使用する事が可能となる。

【0012】請求項2に対応する発明は、導波管の終端に高周波電力吸収体として取付けられるダミーロードにおいて、矩形形状の金属製導波管の電界に平行な内面にタイル状のSiCをロー付けする。

【0013】従って、このような構成とすれば、他の抵抗体に比べて優れた熱伝導度、放出ガス量とも銅に近い値を有するSiCを高周波電力吸収体としているので、大電力高周波用として高真空中で使用する事が可能となる。

【0014】請求項3に対応する発明は、導波管の終端に高周波電力吸収体として取付けられるダミーロードにおいて、矩形形状の金属製導波管の電界に平行な内面にタイル状のSiCをロー付けし、且つ前記導波管の外面に冷却ダクトを形成して水冷により前記タイル状のSiCからの発熱を除熱するようにしたものである。

【0015】従って、このような構成とすれば、上記と同様の作用効果に加えて冷却水が金属製導波管の外側面を流れるため、SiCが破損したり、ロー付け部が劣化しても冷却水が導波管内へ漏洩する恐れがなくなる。

【0016】請求項4に対応する発明は、導波管の終端に高周波電力吸収体として取付けられるダミーロードにおいて、矩形形状の金属製導波管の電界に平行な内面及び外面にタイル状のSiCをロー付けする。

【0017】従って、このような構成とすれば、請求項2に対応する発明と同様の作用効果に加えてロー付け時の応力がより緩和されて大面積のSiCタイルのロー付けが可能となり、大型のダミーロードの製作が容易となる。

【0018】請求項5に対応する発明は、上流側の導波管に比べて電界に平行な面の高さを大きくした矩形形状の導波管とし、且つこの導波管の開口端と上流側の導波管に接続されるフランジ部との間をテーパ管により接続し、前記矩形形状の金属製導波管の電界に平行な内面にS

iCタイルをロー付けする。

【0019】従って、このような構成とすれば、請求項2に対応する発明と同様の作用効果に加えて高周波電力の密度が小さくなり、SiCタイルでの発熱密度を小さくすることができる。

【0020】請求項6に対応する発明は、導波管の終端に高周波電力吸収体として取付けられるダミーロードにおいて、上流側の導波管に比べて電界に平行な面の高さを大きくした矩形形状の導波管とし、且つこの導波管の開口端と上流側の導波管に接続されるフランジ部との間を前記フランジ部に向けて高周波電力の1/4波長毎に段差部を形成してなる変換部により接続し、前記矩形形状の金属製導波管の電界に平行な内面にタイル状のSiCをロー付けする。

【0021】従って、このような構成とすれば、請求項5に対応する発明と同様の作用効果となるが、高周波の特性を損なわずに変換部を短くすることが可能となる。請求項7に対応する発明は、導波管の終端に高周波電力吸収体として取付けられるダミーロードにおいて、上流側の導波管に接続されるフランジ部を有する導波管の端部に使用周波数で共振する共振空洞を高周波電力の反射がないように整合を取って結合し、この共振空洞の内面全面にSiCタイルをロー付け、且つ前記共振空洞の外面に冷却ダクトを形成して水冷または風冷により前記タイル状のSiCからの発熱を除熱するようにしたものである。

【0022】従って、このような構成とすれば、上記請求項2に対応する発明と同様の作用効果に加えて冷却水が金属製導波管の外側面を流れるため、SiCが破損したり、ロー付け部が劣化しても冷却水が導波管内へ漏洩する恐れがなく、高性能で信頼性の高いものとなる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明による大電力高周波用ダミーロードの第1の実施の形態を示すもので、(a)は縦断面図であり、(b)は(a)のA-A線に沿う矢視断面図である。

【0024】図1において、21は一方の開口端に例えば粒子加速器に図示しない導波管を介して接続されるフランジ部22を有し、他方の開口端が閉塞された断面矩形形状の導波管、23はこの導波管21の電界に平行な対向する内面に適宜の間隔を存して軸方向にロー付けによりそれぞれ取付けられた複数個の導電性セラミックスとして用いられたSiCタイルである。

【0025】この場合、導波管21の内面に適宜の間隔を存して取付けられる複数個のSiCタイル23は、電界に平行な面(H面)24となる。また、SiCタイル23はロー付け時の応力を緩和し、ロー付けが容易となるように適当な大きさに分割されている。

【0026】また、25は導波管21の両外側面に軸方

10

20

30

40

50

向に沿って取付けられた冷却ダクトで、この冷却ダクト25内には冷却水26が収容され、導波管21の外周より冷却する構成となっている。

【0027】このような構成の大電力高周波用ダミーロードにおいて、高周波電力27がフランジ部22により接続した上流側の導波管より入力する。図2に高周波電力27により導波管21の断面内に発生する高周波電界28の分布と高周波電流29の分布を示す。これらの分布からも明らかなように導波管21のH面24上では高周波電界28が弱く、高周波電流29が強いことが分かる。

【0028】ここで、SiCはセラミックであるが、その製法や不純物の量により $0.1 \sim 10000 \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の抵抗を持つ導体であり、導波管21内の高周波電流29により発熱し、高周波電力27を消費、吸収する。

【0029】また、H面24は高周波電界28が弱い位置であるので、放電が発生しにくく大電力での使用に適している。さらに、SiCはセラミックであるが熱伝導度が $100 \sim 200 \text{ W/m/K}$ 程度と銅の50%近い値を持ち、良好で導波管外面からの冷却でも温度上昇を抑えることが可能である。また、ガス放出量もステンレスと同程度に優れている。大電力高周波を伝送する導波管内は放電を防ぐために高真空中に保つ必要があるが、SiCはこのような環境下での使用にも適した特性を有している。

【0030】以上のように第1の実施の形態によれば、セラミックであるSiCタイル23が破損したり、ロー付け部が劣化しても冷却水26が導波管内に漏洩することはない。また、SiCタイル23は効率よく高周波を吸収し、かつ放電の発生しにくい位置にロー付けされており、さらにSiCはその特性上、高真空環境下での使用に適しているため、信頼性の高い優れた大電力高周波ダミーロードを提供できる。

【0031】なお、第1の実施の形態において、SiCタイル23での発熱が小さい場合は導波管21の外周を風冷してもよい。また、SiCタイル23をロー付けする導波管21の材質は銅であることが多いが、ステンレスとすることにより導波管の組立を溶接により容易に行うことができるようになる。

【0032】図3は本発明による大電力高周波用ダミーロードの第2の実施の形態を示すもので、(a)は縦断面図であり、(b)は(a)のB-B線に沿う矢視断面図である。なお、図1と同一部品には同一符号を付して説明する。

【0033】第2の実施の形態では、図3に示すように一方の開口端に例えば粒子加速器に図示しない導波管を介して接続されるフランジ部22を有し、他方の開口端が閉塞された断面矩形状の導波管21内の対向するH面に長形な2個のSiCタイル23-1を適宜の間隔を存

して軸方向にそれぞれロー付けにより取付け、また導波管21の外側面にもSiCタイル23-2をそれぞれロー付けにより取付けると共に、導波管21の両外側面に冷却ダクト25を軸方向に沿って取付け、この冷却ダクト25内に冷却水26を収容して、導波管21の外周より冷却する構成とするものである。

【0034】このような構成のダミーロードとすれば、ロー付け時の応力がより緩和されて大面積のSiCタイルのロー付けが可能となり、大型のダミーロードの製作が容易になる。

【0035】図4は本発明による大電力高周波用ダミーロードの第3の実施の形態を示す縦断面図であり、図1と同一部品には同一符号を付して説明する。第3の実施の形態では、図4に示すように上流側の導波管に比べてH面の高さの大きな矩形状に構成された導波管21とし、且つこの導波管21の開口端と上流側の導波管に接続されるフランジ部22との間をテーパ管21aにより接続し、この導波管21内の対向するH面に2列にして複数のSiCタイル23-3をロー付けによりそれぞれ取付けるようにしたものである。

【0036】従って、このような構成のダミーロードとすれば、導波管21の内面のH面24の高さが広げられた構成となるので、高周波電力27の密度が小さくなり、SiCタイル23-3での発熱密度を小さくすることができる。よって、大電力高周波用のダミーロードに適したものとなる。

【0037】図5は本発明による大電力高周波用ダミーロードの第4の実施の形態を示す縦断面図であり、図1と同一部品には同一符号を付して説明する。第4の実施の形態では、図5に示すように上流側の導波管に比べてH面の高さの大きな矩形状に構成された導波管21とし、且つこの導波管21の開口端より上流側の導波管に接続されるフランジ部22に向けて高周波電力の $1/4$ 波長毎に段差部を2段形成してH面24の高さを変換する変換部21-1を設けるようにしたものである。

【0038】従って、このような構成のダミーロードとすれば、上記第3の実施例と同様に高周波の特性を損なわずに変換部21-1を短くすることができる。これにより、第3の実施例に比べてコンパクトな大電力高周波用のダミーロードを得ることができる。

【0039】図6は本発明による大電力高周波用ダミーロードの第5の実施の形態を示す縦断面図であり、図1と同一部品には同一符号を付して説明する。第5の実施例では、図6に示すように一方の開口端に上流側の導波管に接続されるフランジ部22を有する導波管21の他方の開口端に使用周波数で共振する多角形状の共振空洞30を高周波電力の反射がないように整合を取って結合し、この共振空洞30の内面全面にSiCタイル23をロー付けによりそれぞれ取付ける構成とするものである。また、共振空洞30の各外面に冷却ダクト25をそ

れぞれ取付け、この冷却ダクト25内に冷却水26を収容して、導波管21の外面より冷却する構成とするものである。

【0040】このような構成のダミーロードにおいて、SiCの破損やロー付け部の劣化による導波管内への冷却水の漏洩の恐れがない信頼性の高い高性能の大電力高周波ダミーロードを提供することができる。

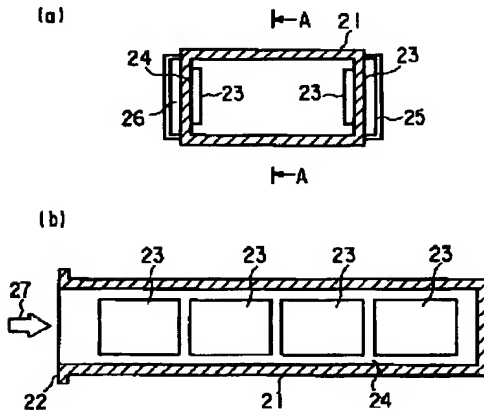
【0041】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、高周波吸収体であり、また熱伝導度が良好で放出ガス量の小さいセラミックであるSiCタイルを導波管内面にロー付けし、導波管外面に接する冷却水または冷却風で冷却を行うようにしたので、セラミックの破損やロー付け部の劣化によって冷却水が導波管内へ漏洩することなく、また大電力高周波のための高真空の環境下で使用することができる信頼性の高い高性能の大電力高周波用ダミーロードを提供することができる。

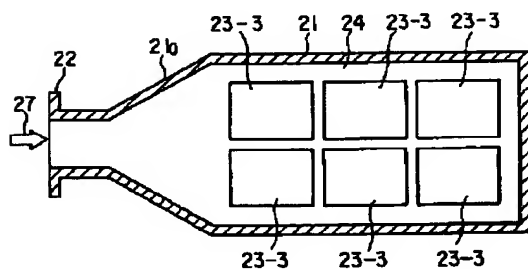
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による大電力高周波用ダミーロードの第1の実施の形態を示すもので、(a)は縦断面図、(b)は(a)のA-A線に沿う矢視断面図。

【図1】



【図4】



*【図2】第1の実施の形態において、導波管内の高周波電界及び高周波電流の分布を示す断面図。

【図3】本発明による大電力高周波用ダミーロードの第2の実施の形態を示すもので、(a)は縦断面図、(b)は(a)のB-B線に沿う矢視断面図。

【図4】本発明の第3の実施の形態を示す縦断面図。

【図5】本発明の第4の実施の形態を示す縦断面図。

【図6】本発明による大電力高周波用ダミーロードの第5の実施の形態を示すもので、(a)は縦断面図、(b)は(a)のX矢視図。

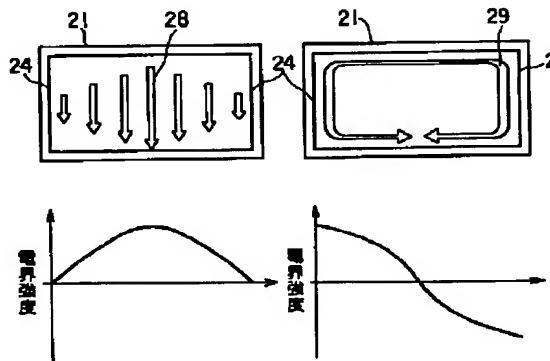
【図7】従来の大電力高周波用ダミーロードの構成例を示す断面図。

【図8】従来の大電力高周波用ダミーロードの他の構成例を示すもので、(a)は縦断面図、(b)は(a)のY-Y線に沿う矢視断面図。

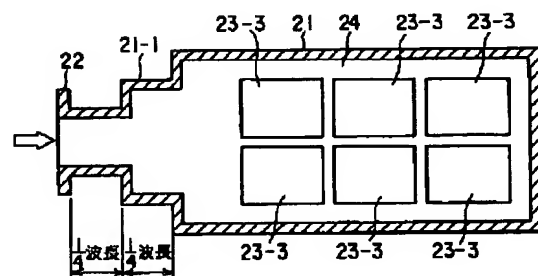
【符号の説明】

21……導波管、21a……テーパ管、21-1……変換部、22……フランジ部、23、23-1～23-3……SiCタイル、24……H面、25……冷却ダクト、26……冷却水、27……高周波電力、28……高周波電界、29……高周波電流、30……共振空洞。

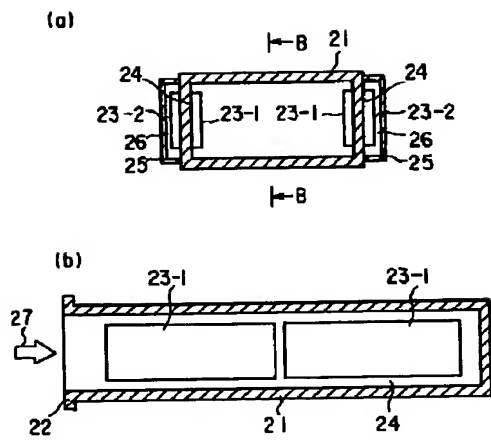
【図2】



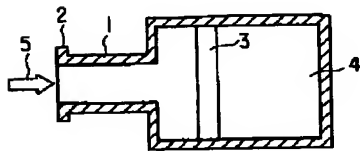
【図5】



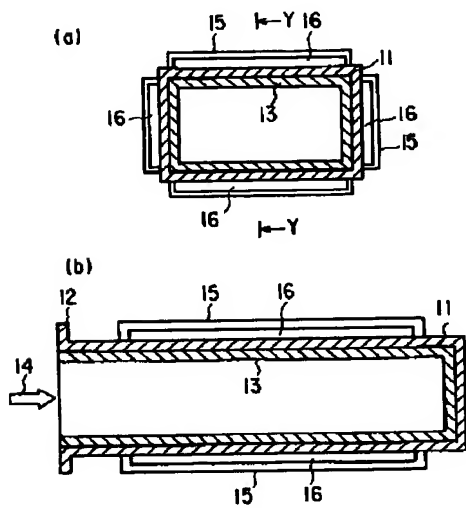
【図3】



【図7】

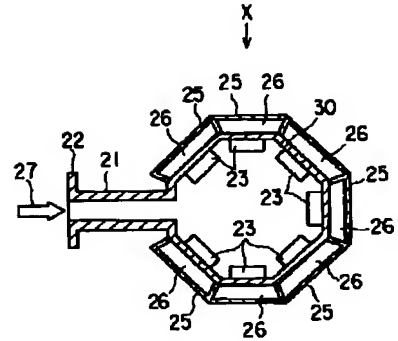


【図8】

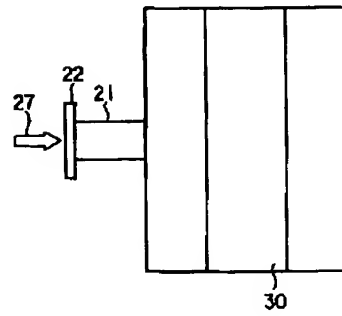


【図6】

(a)



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 那波 隆之
神奈川県横浜市鶴見区末広町 2 丁目 4 番地
株式会社東芝京浜事業所内